

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	1
<b>2. Grundlagen</b>	5
2.1 Physikalische Größen und Maßeinheiten	6
2.2 Struktur der Materie	8
2.3 Elementarteilchen	13
2.4 Strahlung	17
<b>3. Erhaltungssätze</b>	24
3.1 Erhaltung von Impuls, Drehimpuls und Energie	24
3.2 Zentralkräfte, Bindungsenergie	29
3.3 Quantenmechanische Aspekte	32
3.4 Relativistische Aspekte	35
3.5 Kernbindungsenergie	37
3.6 Weitere Erhaltungssätze	41
<b>4. Strahlung aus Elektronenhülle und Atomkern</b>	45
4.1 Herkunft der Strahlung	45
4.2 Atomübergänge	46
4.2.1 Energiebetrachtungen	46
4.2.2 Atomzerfälle	50
4.3 Kernzerfälle	52
4.3.1 Gammazerfall	53
4.3.2 Betazerfall	55
4.3.3 Alphazerfall	58
4.3.4 Weitere Zerfallsmöglichkeiten	59
4.3.5 Zusammenfassung	63
<b>5. Zeitliches Verhalten</b>	64
5.1 Zerfallsgesetz und Aktivität	64
5.2 Mehrere Zerfallsmöglichkeiten, Beispiel $^{40}\text{K}$	67
5.3 Zerfallsketten	69
5.4 Altersbestimmung von Mineralien	72
5.5 Zerfallsstatistik	74
5.6 Radioaktiver Zerfall und Determinismus	77

<b>6. Durchgang von Strahlung durch Materie</b> .....	80
6.1 Überblick .....	80
6.2 Protonen und $\alpha$ -Teilchen .....	82
6.2.1 Energieverlust pro Wegstreckenintervall .....	83
6.2.2 Streuung des Energieverlustes .....	87
6.2.3 Reichweite .....	88
6.3 Elektronen .....	90
6.3.1 Anregung und Ionisation .....	91
6.3.2 Bremsstrahlung .....	95
6.3.3 Cerenkov-Strahlung .....	96
6.4 Neutronen .....	97
6.4.1 Streuung .....	97
6.4.2 Einfang in einen Atomkern .....	100
6.5 Röntgen- und $\gamma$ -Strahlung .....	104
6.5.1 Photoeffekt .....	105
6.5.2 Compton-Effekt .....	106
6.5.3 Paarbildung .....	109
6.5.4 Schwächungskoeffizienten .....	111
6.6 Zusammenfassung .....	113
<b>7. Strahlungsmessung</b> .....	114
7.1 Vorbemerkungen .....	114
7.2 Strahlungsmeßgeräte .....	115
7.2.1 Gasionisationsdetektoren .....	119
7.2.2 Szintillatoren .....	124
7.2.3 Halbleiter-Detektoren .....	127
7.2.4 Weitere Nachweisverfahren .....	130
7.3 Durchführung von Messungen .....	131
7.3.1 Aktivitätsmessung .....	131
7.3.2 Gammaspektroskopie .....	133
7.3.3 Dosismessungen .....	136
7.4 Anwendungsbeispiele .....	137
7.4.1 Aufklärung der Photosynthese .....	138
7.4.2 Radioimmunoassay .....	139
7.4.3 Organszintigraphie .....	140
7.4.4 Aktivierungsanalyse .....	142
7.4.5 Anwendungen in der Technik .....	142
<b>8. Strahlung und Mensch</b> .....	145
8.1 Biologische Wirkung von ionisierender Strahlung .....	145
8.2 Strahlendosis und Strahlenschutz .....	149
8.2.1 Dosisgrößen .....	149
8.2.2 Dosisberechnung .....	151

8.2.3	Strahlenschutzvorschriften	154
8.3	Strahlenbelastung des Menschen	156
8.3.1	Herkunft der Strahlenbelastung	156
8.3.2	Gesundheitsrisiko	163
<b>9.</b>	<b>Kernreaktoren, Spaltprodukte</b>	<b>165</b>
9.1	Vorbetrachtung	165
9.2	Kernspaltung	167
9.3	Kettenreaktion	170
9.4	Energieerzeugung	175
9.5	Spaltprodukte	179
9.6	Sicherheitsfragen	184
<b>10.</b>	<b>Plutonium</b>	<b>190</b>
	<b>Nachwort</b>	<b>195</b>
	<b>Anhang</b>	<b>196</b>
A1	Relativistische Beziehung zwischen Masse und Energie	196
A2	Nichtrelativistische Stoßkinematik	198
A3	Wirkungsquerschnitt	201
A4	Zum Energieverlust geladener Teilchen	203
A5	Zur Poisson-Statistik beim radioaktiven Zerfall	207
	<b>Weiterführende Literatur</b>	<b>211</b>
	<b>Personenverzeichnis</b>	<b>213</b>
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>214</b>